



[Title]

Detecting device for operating vehicle passenger restraint system

[Abstract]

[Object]

o make a simple structure, to enable highly accurate detection of the input of impact over a broad area, and to prevent any effects by a temperature shift.

[Constitution]

he sensor 20 is formed from a piezoelectric element, and comprises a piezoelectric film base 22 to which detecting electrodes 24 and 26 are adhered at opposite main surfaces of this base 22. Lead wires 28 and 30 connected to the detecting electrodes 24 and 26 are wired to a detonator 32 comprising spark electrodes 36 and 38. The piezoelectric film base 22 has properties in which it generates an electromotive force by distorting itself, so when the front door is subjected to an impact, the piezoelectric film base 22 distorts in response to the impact, and thus the charges between the detecting electrodes 24 and 26 increase rapidly. Therefore, the difference in the electrical potential between the spark electrodes 36 and 38 becomes an electrical potential, and difference equal to or greater than a previously determined specific difference, then the detecting device discharges the charges. Temperature compensating circuits 40A and 40B are provided between the lead wires 28 and 30, and they consume pyroelectric charges and prevent any effects from the pyroelectric charges.



1

2

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 車両の急減速時等の衝撃を検出し乗員保護装置を作動させるための乗員保護装置用衝撃検出装置であって、

所定以上の電位差が生じることにより放電される一対のスパーク電極を備え、乗員保護装置を作動させる電管と、

衝撃入方面に対して設けられかつ表裏面に前記スパーク電極とそれぞれ接続された検出電極が設けられ衝撃入力時に急激に電荷が増加して前記スパーク電極間に前記所定以上の電位差を生じさせるフィルム状の圧電素子と、

前記一対の検出電極間に接続され温度変化に伴う前記圧電素子で生じる焦電気により緩やかに蓄積される電荷を消費して前記スパーク電極間の電位差を前記所定未満に維持する温度補償回路と、  
を有する乗員保護装置作動用衝撃検出装置。

\*

## \* 【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施例に係る車両ドアの斜視図である。

【図2】 図1のI-I'線断面図である。

【図3】 本実施例のセンサの回路構成図である。

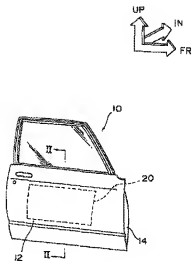
【図4】 並列共振回路の周波数特性図である。

【図5】 直列共振回路の周波数特性図である。

## 【符号の説明】

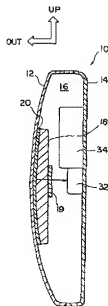
- 20 センサ
- 22 圧電フィルムベース（圧電素子）
- 24 検出電極
- 26 検出電極
- 32 電管
- 34 エアバッグ装置（乗員保護装置）
- 36 スパーク電極
- 38 スパーク電極
- 40 温度補償回路

【図1】

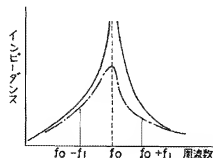


20 センサ

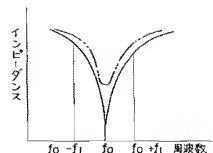
【図2】



【図4】

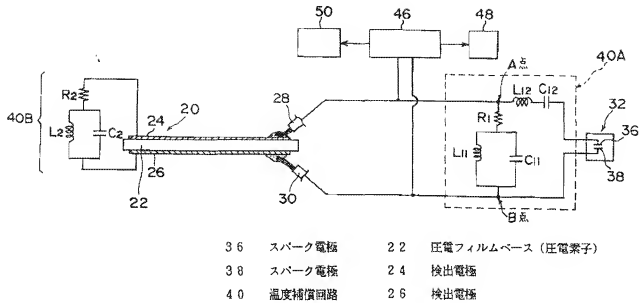


【図5】



- 32 電管
- 34 エアバッグ装置（乗員保護装置）

【図3】



フロントページの続き

(72) 考案者 堀場 保

愛知県丹羽郡大口町大字豊田字野田1番地  
 株式会社東海理化電機製作所内

## 【考案の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本考案は、車両の急減速時等の衝撃を検出し乗員保護装置を作動させるための乗員保護装置作動用衝撃検出装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、車両において、急激な衝撃を検出して、エアバッグ等の乗員保護装置を作動させることが考えられている。

## 【0003】

このための検出装置として、圧電振動子を用いて衝撃入力を検出し保護装置を作動させる装置が提案されている（一例として特公昭57-18149号公報参照）。

## 【0004】

これは、圧電振動子の受ける圧力による周波数変化を読み取り、所定以上の周波数変化があったことで、衝撃入力を検出するものである。これによれば、衝撃入力の検出方向が圧電振動子の中心軸の垂直方向に対して、360°無指向性であるため、設置場所の制限がない。

## 【0005】

## 【考案が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来構造では、圧電振動子間に発振器を設け、常に所定の周波数で発振させておく必要がある。すなわち、電源の供給が必要であるという点においては、上記問題点が解消されていない。このため、バックアップ電源回路等の補器が必要となり、構造が複雑となる。

## 【0006】

また、衝撃入力点が二次元（圧電振動子の中心軸の垂直方向に対して360°）であるため、例えば、車両のドアに取付けた場合に、衝撃入力点が中心軸方向に沿って圧電振動子から離れば離れるほど、入力レベルが実際の入力衝撃に対して小さい値となる。このため、正確な衝撃入力を検出しにくい。

## 【0007】

さらに、圧電振動子を含む圧電素子の温度補償がなされていないため、温度変化に基づく変形によって周波数が変化する。

## 【0008】

本考案は上記事実を考慮し、構造が簡単で、広範囲の衝撃入力に対して精度良く検出することができ、かつ温度変化に伴う影響を防止することができる乗員保護装置作動用衝撃検出装置を得ることが目的である。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

本考案に係る乗員保護装置作動用衝撃検出装置は、車両の急減速時等の衝撃を検出し乗員保護装置を作動させるための乗員保護装置用衝撃検出装置であって、所定以上の電位差が生じることにより放電される一对のスパーク電極を備え、乗員保護装置を作動させる雷管と、衝撃入力面に対向して設けられかつ表裏面に前記スパーク電極とそれぞれ接続された検出電極が設けられ衝撃入力時に急激に電荷が増加して前記スパーク電極間に前記所定以上の電位差を生じさせるフィルム状の圧電素子と、前記一对の検出電極間に接続され温度変化に伴う前記圧電素子で生じる焦電気により緩やかに蓄積される電荷を消費して前記スパーク電極間の電位差を前記所定未満に維持する温度補償回路と、を有している。

## 【0010】

## 【作用】

本考案によれば、圧電素子がフィルム状とされているため、例えば車両ドアに設置する場合、ドアの三次元的な屈曲面に併せて広範囲に配設することができる。このため、衝撃入力を精度よく検出することができる。

## 【0011】

圧電素子には、その表裏面に一对の検出電極が設けられており、衝撃入力に対して急激に電荷が増加して、両検出電極間に所定以上の電位差が生じる。検出電極はそれぞれ雷管のスパーク電極に接続されており、スパーク電極は、この所定以上の電位差によって放電する。この放電により、例えば、エアバッグ等の乗員保護装置が作動され、乗員は保護される。

## 【0012】

また、圧電素子を用いることにより、衝撃入力から放電までの時間、及び放電継続時間が1msec以下となり、応答速度が速く、その分信頼性が向上する。

## 【0013】

さらに、圧電素子は、温度変化によっても電荷が発生する。この電荷が蓄積されて前記所定以上の電位差となると、雷管のスパーク電極が放電することがある。しかし、本考案では、温度補償回路を設けてあるため、温度変化による緩やかに増加する電荷が蓄積されることはなく、圧電素子を利用することによるデメリットを解消している。

## 【0014】

すなわち、この緩やかに蓄積される電荷を順次消費することにより、電位差を所定未満に維持することができる。

## 【0015】

## 【実施例】

図1には、本実施例に係る車両のフロントドア10が示されている。

## 【0016】

フロントドア10は、ボデーパネルとしてのアウトパネル12とインナパネル14とを備えており、このアウトパネル12とインナパネル14とによってドア内スペース16が形成されている。

## 【0017】

ドア内スペース16には、剛体の支持体18が配設されている。この支持体18は、サイドドアビーム19に固着されている。

## 【0018】

支持体18と、アウトパネル12のドア内スペース16側壁面との間に挟持されるように、乗員保護装置を作動させるか否かを検出するセンサ20が配設されている。

## 【0019】

図2に示される如く、センサ20は圧電素子で形成されたフィルムベース22(以下、圧電フィルムベース22という)を備えており、自由に屈曲可能とされ

ている。圧電フィルムベース22の両主面には、検出電極24、26が貼付けられている。

#### 【0020】

圧電フィルムベース22は、PVDF（ポリフッ化ビニリデン）膜等の圧電性高分子膜や、圧電性高分子膜にPZT（ $\text{Pb}(\text{Zr-Ti})\text{O}_3$ ）；チタンジルコン酸鉛）に代表されるセラミック系圧電材料等の圧電材料を分散させて形成している。

#### 【0021】

検出電極24、26の一部には、それぞれリード線28、30の一端がベーストにより電気的に接続されており、リード線28、30は雷管32へ配線されている。

#### 【0022】

雷管32は、フロントドア10のドア内スペース16に配設された乗員保護装置としてのエアバッグ装置34のインフレーター（図示省略）の一部を構成している。

#### 【0023】

エアバッグ装置34は、エアバッグ（図示省略）を備えており、雷管32で発火されてインフレーター内のガス発生剤が燃焼し、膨張してエアバッグを膨らませる構成となっている。

#### 【0024】

図3に示される如く、雷管32は一对のスパーク電極36、38を備えており、このスパーク電極36、38の放電により発火するようになっている。

#### 【0025】

スパーク電極36、38は前記リード線28、30の他端がそれぞれ接続されている。このため、前記圧電フィルムベース22の両主面に設けられた検出電極24、26の電位差と同位の電位差が生じるようになっている。

#### 【0026】

圧電フィルムベース22は、変形により起電力が生じる性質を有しており、フロントドア10への衝撃入力によって変形されるようになっている。すなわち、



フロントドア10へ衝撃が入力されると、これに応じて圧電フィルムベース22が変形し、両検出電極24、26間に急激に電荷の増加が発生する。このため、スパーク電極36、38間の電位差が予め定められた所定以上の電位差となり、放電される構成である。

【0027】

なお、所定以上の電位差による放電時期は、スパーク電極36、38の間隙寸法によって定められる。

【0028】

ここで、圧電フィルムベース22の特性として、温度変化により焦電気が発生し、電荷が溜まることがある。

【0029】

また、リード線28、30間には、断線検出ユニット46が接続されている。この断線検出ユニット46には、電源が供給されており、リード線28、30の断線を検出することができるようになっている。断線検出ユニット46には、車両のインストルメントパネルに設置された警告ランプ48が接続されており、リード線28、30の断線が検出されると、警告ランプ48が点灯するようになっている。

【0030】

また、断線検出ユニット46には、状態記憶メモリ50が接続され、状態の履歴が記憶されるようになっている。

【0031】

図3に示す衝撃検出回路中には2つの温度補償回路40A、40Bが設けられている。

【0032】

温度補償回路40Aは、雷管32の近傍に配設され、リード線28とリード線30との間に接続された並列共振回路（抵抗 $R_1$ 、コイル $L_{11}$ 、コンデンサ $C_{11}$ によって構成）52と、リード線28に直列に接続された直列共振回路（コイル $L_{12}$ 、コンデンサ $C_{12}$ によって構成）54と、で構成されている。

【0033】

また、温度補償回路 40B は、検出電極 24、26 間に接続された並列共振回路（抵抗<sub>2</sub>、コイル  $L_2$ 、コンデンサ  $C_2$ ）56 で構成されている。

#### 【0034】

温度補償回路 40A は、断線検出回路 46 から、雷管 32 までの回路の断線を検出役目を有している。また、温度補償回路 40B は、断線検出回路 46 から、センサ 20 までの回路の断線を検出する役目を有している。なお、この場合、センサ 20 上の検出電極 24、26 とリード線 28、30 の接続部分も含まれる。

#### 【0035】

並列共振回路 52、56 は、図 4 に示される如く、共振周波数  $f$ 。でインピーダンスが理論上無限大となる。現実には、回路内には各種ロスが存在するため、周波数  $f$ 。におけるインピーダンスは無限大とはならず、図 4 の一点鎖線の如くなる。

#### 【0036】

一方、直列共振回路 54 は、図 5 に示される如く、共振周波数  $f$ 。でインピーダンスが理論上 0 となる。ここで、 $f$ 。は実車への衝撃入力の主波形の周波数と一致させるようにコイル  $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 、 $L_2$  及びコンデンサ  $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_2$  を決める。

#### 【0037】

また、実車の衝撃入力の主波形の周波数は、車両形式が同一であれば、同一衝撃入力形態ではほとんど変化しないが、衝撃入力形態（相対速度、角度、相手側剛性等）で変化するため、これに対応できるように  $\pm f$ 。を上記コイル  $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 、 $L_2$  及びコンデンサ  $C_{11}$ 、 $C_{12}$ 、 $C_2$  及び内部（寄生）抵抗値によって決める。

#### 【0038】

以下に本実施例の作用を説明する。

フロントドア 10 に軽い衝撃が加わった場合、センサ 20 の検出電極 24、26 間に電位差が生じる。しかし、軽い衝撃では、スパーク電極 36、38 間の絶縁耐圧よりもこの電位差が下回るため、放電は起きない。このため、雷管 32 で発火は発生せず、エアバッグ装置は作動しない。この軽い衝撃には、センサ 20

の歪量が低い場合と、歪発生域が狭い場合とがあるが、この点については後述する。

#### 【0039】

次に、フロントドア10に強い衝撃が加わった場合、すなわち、本来エアバッグ装置34を作動させて乗員を保護すべきレベル以上の衝撃が加わると、センサ20の圧電フィルムベース22の変位が大きくなる。これにより、衝撃入力の主波形周波数成分 $f$ 、 $\pm f$ の印加により、回路中のA点、B点間に電位差が生じる。温度補償回路40A、40Bの並列共振回路52、56の抵抗値は、最大付近となり、温度補償回路40Aの直列共振回路54の抵抗値は最小値付近となる。従って、A点、B点間の電位差はそのほとんどが雷管22のスパーク電極36、38間に印加される。

#### 【0040】

この電位差は、スパーク電極36、38間でも生じることとなり、前記絶縁耐圧を上回り放電がなされる。

#### 【0041】

この放電によって雷管32は発火し、ガス発生剤は燃焼する。この燃焼による分解反応でガスは膨張し、エアバッグが膨らみ、乗員を保護することができる。

#### 【0042】

圧電フィルムベース22の変位による所定以上の電位差の発生から放電までの時間は、その特性上極めて短時間であり（約1msec）、応答性がよく、乗員保護を確実にすることができる。

#### 【0043】

すなわち、本実施例では、スパーク電極36、38が放電するか否かは、衝撃入力による圧電フィルムベース22の変位量の大小で決まり、いったん放電が開始された場合の放電時間には、衝撃入力により変位を受けた圧電フィルムベース22の面積が決定要因として付加されることが分かる。従って、放電による発火する着火剤の鋭感度を調整することにより、容易に微小面積のみ変形を受けなかった場合、すなわち、蓄積電荷量の少ない衝撃入力時には、エアバッグ装置を作動させないことができる。

## 【0044】

また、逆に従来のセンサで検出が困難であった鋭利な突起物による衝撃入力にも上記着火剤の鋭感度の調整によって、対応可能となる。

## 【0045】

さらに、放電させるための所定以上の電位差の設定は、スパーク電極36、38間の間隙寸法を調整することにより、容易に行うことができる。

## 【0046】

このように本実施例では、センサ20を自己発電型としているため、電源供給回路やバックアップ電源回路等が不要となり、装置構成を簡略化することができる。と共に車両の電源がオフ状態となってもエアバッグ装置34は作動可能である。

## 【0047】

次に、本実施例のセンサ20における、断線検出及び温度補償について説明する。

## (1) 断線の自己診断動作

断線検出回路46から、雷管32のスパーク電極36、38間に放電を起こさない電圧の直流定電圧を印加する。温度補償回路40Aでは、直列共振回路54は直流に対し高抵抗となり、雷管32に流れる電流を制限する。但し、抵抗 $R_1$ の値が、雷管32のスパーク電極36、38間の直流通電抵抗に比べ十分に低ければ、直列共振回路54は必ずしも必要ではない。

## 【0048】

次に、温度補償回路40Aの並列共振回路52は、直流に対しほとんど抵抗 $R_1$ の抵抗値を持つ。そこで、雷管32のスパーク電極36、38間の直流通電抵抗に比べ抵抗 $R_1$ を充分低くしておけば、自己診断時の直流電流は $R_1$ 、 $L_1$ の回路を流れ、抵抗 $R_1$ で消費される。

## 【0049】

次に、リード線28、30がセンサ20上の検出電極24、26と接続された以外の点で検出電極24、26と接続された温度補償回路40Bでは、自己診断時の直流電流は $R_2$ 、 $L_2$ の回路を流れ、抵抗 $R_2$ で消費される。

【0050】

以上により、断線検出回路46の出力間に直流定電圧V。を印加した場合、回路に流れる電流は、

【0051】

【数1】

$$I_0 \approx \frac{V_0}{R_i + R_z} \cdots (1)$$

【0052】

ここで、もし断線検出回路46から雷管32側（正確には接続点AからBまで）の回路が途中で断線していると、

【0053】

【数2】

$$I_1 \approx \frac{V_0}{R_z} \cdots (2)$$

【0054】

となり、同様に断線検出回路46からセンサ20側の回路が途中で断線していると、

【0055】

【数3】

$$I_2 \approx \frac{V_0}{R_i} \cdots (3)$$

【0056】

となる。

電流I。と電流I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>との差を断線検出回路46、例えば、断線検出回路46の出力に直列に微小値抵抗（シャント抵抗）を挿入し、この抵抗両端の電圧降下量を測定することがで、回路系全体が正常（I。のとき）か、断線（I<sub>1</sub>又はI<sub>2</sub>のとき）かを検出することができる。

（2） 焦電圧がチャージされた場合の動作

圧電フィルムベース22は、その種類により大小の差異はあるが、一般に温度

差によって焦電気が生じる。このため、周囲の温度変化に伴って電荷が蓄積されて所定以上の電位差となる可能性が考えられる。

#### 【0057】

焦電圧の上昇は極めて緩やかであり、ほぼ直流成分とみなすことができる。従って、温度補償回路40A、40B等に前記自己診断時と同じ動作をし、溜まった電荷は、 $R_2$ 、 $L_2$ の回路と $R_1$ 、 $L_1$ の回路を通じて流れ、それぞれ抵抗 $R_2$ 、 $R_1$ で消費される。

#### 【0058】

従って、雷管32のスパーク電極36、38間の電位差は上昇せず、誤爆を防止することができる。

(3) 本来エアバッグ装置が動作すべきでない軽微な衝撃が入力された場合  
衝撃入力の主波形周波数成分 $f$ 、 $\pm f_1$ の印加により、回路中のA点、B点間に電位差が生じる。温度補償回路40A、40Bの並列共振回路52、56は、最大付近の抵抗値を持ち、温度補償回路40Aの直列共振回路54の抵抗値は最小付近の値となる。従って、回路中のA点、B点間の電位差は、そのほとんどが、雷管32のスパーク電極36、38間に印加される。

#### 【0059】

ここで、エアバッグ装置34が動作すべきでない軽微な衝撃を、(A)センサ20の歪量が基準以下である場合、(B)センサ20の歪発生域(面積)が基準以下の場合について、それぞれ別個に説明する。

(A)の場合は、雷管32のスパーク電極36、38間の絶縁耐圧以上に電極間電位が上がらず、従って、エアバッグ装置34が動作しない。言い換えれば、電極間電圧は、センサ20の歪量によるから、絶縁耐圧(スパーク電極36、38の間隔及び雷管薬品種類による)を不必要に作動しないようにスパーク電極36、38の間隔を調整する。

(B)の場合は、センサ20が局部的に大歪を受けると、スパーク電極間の電位差は上昇し、ついに放電が生じる。しかし、放電開始後の放電電荷量は、センサ20の歪面積による。

#### 【0060】

従って、雷管薬品の鋭感度を調整し、基準以下の電荷量では着火しないようにすることで（B）の場合の着火を防止することができる。

#### 【0061】

このように、圧電フィルムベース22を用いたことによるデメリットも温度補償回路40A、40Bによって解消でき、衝撃入力感知面積が広範囲とすることができ、不感度領域もほとんどなくなる。

#### 【0062】

なお、本実施例では、車両の側方からの衝撃入力を検出するためにセンサ20をドア内スペース16へ配設したが、車両のフロントバンパやフロントグリルの裏面側にその形状に合わせて配設し、車両前方からの衝撃入力を検出するセンサとして適用してもよい。

#### 【0063】

##### 【考案の効果】

以上説明した如く本考案に係る乗員保護装置作動用衝撃検出装置は、構造が簡単で、広範囲の衝撃入力に対して精度良く検出することができ、かつ温度変化に伴う影響を防止することができるという優れた効果を有する。

#### 【0064】

また、本考案では、圧電素子の自己発電を利用しているため、電源供給回路が不要となり、このため、電源供給回路の補償のためのバックアップ電源回路も不要となる。